

PCT

WELTORGANISATION FÜR GEISTIGES EIGENTUM

Internationales Büro

INTERNATIONALE ANMELDUNG VERÖFFENTLICHT NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE  
INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENES (PCT)



<p>(51) Internationale Patentklassifikation <sup>6</sup> : <b>B01D 61/22, 61/12</b></p>	<p><b>A1</b></p>	<p>(11) Internationale Veröffentlichungsnummer: <b>WO 99/02245</b>  (43) Internationales Veröffentlichungsdatum: <b>21. Januar 1999 (21.01.99)</b></p>
<p>(21) Internationales Aktenzeichen: <b>PCT/CH98/00266</b>  (22) Internationales Anmeldedatum: <b>19. Juni 1998 (19.06.98)</b>  (30) Prioritätsdaten: <b>1656/97</b>      <b>8. Juli 1997 (08.07.97)</b>      <b>CH</b>  (71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten ausser US): <b>BUCHER-GUYER AG [CH/CH]; CH-8166 Nieder- weningen (CH).</b>  (72) Erfinder; und (75) Erfinder/Anmelder (nur für US): <b>HARTMANN, Eduard [CH/CH]; Sandbuckstrasse 420, CH-5425 Schnesingen (CH).</b></p>		<p>(81) Bestimmungsstaaten: <b>CA, CZ, HU, JP, PL, US, europäisches Patent (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE).</b>  <b>Veröffentlicht</b> <i>Mit internationalem Recherchenbericht.</i></p>

(54) Title: **METHOD FOR OPERATING A CROSS-FLOW FILTRATION INSTALLATION AND INSTALLATION FOR CARRYING OUT SAID METHOD**

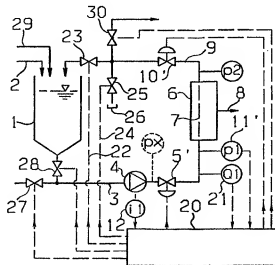
(54) Bezeichnung: **VERFAHREN ZUM BETRIEB EINER QUERSTROM-FILTRATIONSANLAGE, SOWIE ANLAGE ZU DESSEN DURCHFÜHRUNG**

(57) Abstract

The invention relates to a method for operating a cross-flow filtration installation for a product. Said installation comprises a filtration module (6), a pipe (3) for supplying the product, a pipe (9) for removing the product, a pump (4) with an electric motor (12) for circulating the product and a regulator valve (5') for controlling the supply flow (Q1) of the pump (4). So as to enable the installation to deliver its maximum inherent filtration output when the product contains a high proportion of solid material without creating a risk to operating safety due to overload, the strength of the operating current (I1) of the electric motor (12) is measured. Said operating current (I1) is set at the maximum permitted value by controlling the supply flow (Q1) of the pump (4) by means of the regulator valve (5') via a control unit (20).

(57) Zusammenfassung

Das Verfahren bezieht sich auf den Betrieb einer Querstrom-Filtrationsanlage für ein Produkt. Diese Anlage umfasst ein Filtrationsmodul (6), eine Rohrleitung (3) zur Zuleitung des Produktes, eine Rohrleitung (9) zur Ableitung des Produktes, eine Pumpe (4) mit Elektromotor (12) zur Umwälzung des Produktes und ein Regelventil (5') zur Einstellung des Förderstromes (Q1) der Pumpe (4). Um die anlagenbedingte maximal mögliche Filtrationsleistung bei einem hohen Feststoffanteil des Produktes zu ermöglichen, ohne die Betriebssicherheit infolge von Überlastungen zu gefährden, wird die Stärke des Betriebsstromes (I1) des Elektromotors (12) gemessen. Der Betriebsstrom (I1) wird durch Einstellen des Förderstromes (Q1) der Pumpe (4) durch das Regelventil (5') über einen Regler (20) auf einen maximal zulässigen Wert geregelt.



# LEDIGLICH ZUR INFORMATION

Codes zur Identifizierung von PCT-Vertragsstaaten auf den Kopfbögen der Schriften, die internationale Anmeldungen gemäss dem PCT veröffentlichen.

AL	Albanien	ES	Spanien	LS	Lesotho	SI	Slowenien
AM	Armenien	FI	Finnland	LT	Litauen	SK	Slowakei
AT	Österreich	FR	Frankreich	LU	Luxemburg	SN	Senegal
AU	Australien	GA	Gabun	LV	Lettland	SZ	Swasiland
AZ	Aserbaidschan	GB	Vereinigtes Königreich	MC	Monaco	TD	Tschad
BA	Bosnien-Herzegowina	GE	Georgien	MD	Republik Moldau	TG	Togo
BB	Barbados	GH	Ghana	MG	Madagaskar	TJ	Tadschikistan
BE	Belgien	GN	Guinea	MK	Die ehemalige jugoslawische Republik Mazedonien	TM	Turkmenistan
BF	Burkina Faso	GR	Griechenland	ML	Mali	TR	Türkei
BG	Bulgarien	HU	Ungarn	MN	Mongolei	TT	Trinidad und Tobago
BJ	Benin	IE	Irland	MR	Mauretanien	UA	Ukraine
BR	Brasilien	IL	Israel	MW	Malawi	UG	Uganda
BY	Belarus	IS	Island	MX	Mexiko	US	Vereinigte Staaten von Amerika
CA	Kanada	IT	Italien	NE	Niger	UZ	Usbekistan
CF	Zentralafrikanische Republik	JP	Japan	NL	Niederlande	VN	Vietnam
CG	Kongo	KE	Kenia	NO	Norwegen	YU	Jugoslawien
CH	Schweiz	KG	Kirgisistan	NZ	Neuseeland	ZW	Zimbabwe
CI	Côte d'Ivoire	KP	Demokratische Volksrepublik Korea	PL	Polen		
CM	Kamerun	KR	Republik Korea	PT	Portugal		
CN	China	KZ	Kasachstan	RO	Rumänien		
CU	Kuba	LC	St. Lucia	RU	Russische Föderation		
CZ	Tschechische Republik	LI	Liechtenstein	SD	Sudan		
DE	Deutschland	LK	Sri Lanka	SE	Schweden		
DK	Dänemark	LR	Liberia	SG	Singapur		
EE	Estland						

10     Verfahren zum Betrieb einer Querstrom-Filtrationsanlage,  
      sowie Anlage zu dessen Durchführung

15     Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Betrieb einer  
      Querstrom-Filtrationsanlage für ein Produkt umfassend  
      mindestens ein Filtrationsmodul mit Produkt-Durchlauf und  
      Permeat-Ablauf, eine Rohrleitung zur Zu- und Ableitung des  
      Produktes zum und vom Filtrationsmodul, eine Pumpe mit  
      Elektromotor in der Rohrleitung zur Zuleitung des Produktes  
20     zum Filtrationsmodul, sowie eine Vorrichtung zur  
      Einstellung des Förderstromes der Pumpe. Die Erfindung  
      betrifft auch eine Querstrom-Filtrationsanlage zur  
      Durchführung dieses Verfahrens.

25     Bekannte Querstrom-Filtrationsanlagen arbeiten in den  
      Betriebsarten Ultrafiltration, Mikrofiltration,  
      Nanofiltration und Umkehrosmose. In allen Betriebsarten ist  
      mindestens eine Pumpe erforderlich, um ein zu filtrierendes  
      Produkt an der Oberfläche von Filtrationsmembranen vorbei  
      zu transportieren. Dabei tritt an jeder Filtrationsmembran  
30     ein statischer Druck und eine Strömungsgeschwindigkeit des  
      Produktes auf, welche bewirken, dass ein Teil des Produktes  
      als Permeat die Filtrationsmembranen durchdringt.

35     Ein bekanntes Optimierungsziel solcher Anlagen ist eine  
      grosse Filtrationsleistung als Permeatmenge in Liter pro  
      Membranfläche in Quadratmeter und Filtrationszeit in  
      Stunden. Ein weiteres Ziel ist, einen hohen maximalen  
      Eindickgrad des zurückbleibenden Teiles des Produktes als  
      Retentat zu erreichen. Der Eindickgrad wird als Anteil des

- 2 -

- Nasstrubes in Prozent der Retentatmenge in einem Zentrifugentest bestimmt. Diese Ziele sind neben vielen anderen Betriebsparametern direkt abhängig von den genannten Grössen statischer Druck und Strömungsgeschwindigkeit des Produktes.

- Die genannten Optimierungsziele lassen sich nur bedingt erreichen, weil bekannte Filtrationsmembranen auf organischer Basis, z.B. beim Betrieb einer Ultrafiltration, einen niedrigen zulässigen Betriebsdruck von ca. 6 bar haben. Im Hinblick auf Filtrationsleistung und Feststoffkonzentration ergibt sich also das Ziel, wenigstens den vorgegebenen zulässigen Betriebsdruck immer voll auszunutzen. Denn wenn man bei gegebener Membrangrösse und gegebenem Produktdurchsatz pro Stunde den maximal zulässigen Betriebsdruck fahren kann, erreicht man gleichzeitig maximale Feststoffkonzentration und Viskosität des Retentates.

- Bei einer Diafiltration ergeben hohe Feststoffkonzentrationen bei Filtrationsende auch Vorteile bei der darauf folgenden Auswaschung des Retentates. Der dazu erforderliche Bedarf an Zeit und Waschmittel (Wasser) ist wesentlich von dieser Feststoffkonzentration abhängig.

- Der angestrebte Betrieb mit maximal zulässigem Betriebsdruck und hoher Feststoffkonzentration des Retentates führt nun besonders bei Verwendung von nicht volumetrisch fördernden Pumpen für das Produkt zu Problemen. Der Zusammenhang von Fördermenge und Förderdruck solcher Pumpen ändert sich bei Änderungen der Retentat-Eigenschaften. Hierbei wirken sich die Einflüsse folgender Eigenschaften aus:

- Die Viskosität des Retentates,
- Die spezifische Masse des Retentates und
- Das strukturviskose oder thixotrope Verhalten des Retentates.

Versucht man, durch Regelung bei der Filtration den maximal zulässigen Betriebsdruck an der Membran konstant zu halten,

- 3 -

so ergeben sich starke Schwankungen der Produkt-Förderleistung in Liter pro Stunde. Versucht man, diese Schwankungen der Förderleistung an der Pumpe auszuregeln, so führen insbesondere Änderungen der spezifischen Masse des Produktes zu Änderungen der Leistungsaufnahme in Kilowatt des Antriebsmotors der Pumpe und damit zu Überlastungen mit Not-Stops der Förderung und damit der Anlage. Solche Unterbrechungen der Förderung bei hoher Feststoffkonzentration des Retentates haben aber infolge des strukturviskosen Verhaltens die Folge, dass sich die Anlage dann nicht wieder anfahren lässt. Es treten oft Schäden an den Filtrationsmodulen auf, und das verblockte Produkt kann nur durch Handreinigung mit grossem Zeitaufwand entfernt werden.

Die genannten Umstände führen bei bekannten Gross- und Kleinanlagen entweder dazu, dass man die maximal mögliche Filtrationsleistung nicht ausschöpft, oder dass der erforderliche Aufwand für Überwachung und Regelung der Anlagen sehr hoch wird.

Der Erfindung liegt deshalb die Aufgabe zugrunde, die anlagenbedingte maximal mögliche Filtrationsleistung bei einem hohen Feststoffanteil des Produktes zu ermöglichen, ohne die Betriebssicherheit infolge von Überlastungen zu gefährden.

Gemäss der Erfindung wird die Lösung dieser Aufgabe bei einem Verfahren der eingangs genannten Art dadurch erreicht, dass die Stärke des Betriebsstromes des Elektromotors gemessen und durch Einstellen des Förderstromes der Pumpe mit Hilfe der Einstellvorrichtung auf mindestens einen vorgegebenen Wert eingestellt wird.

Das Verfahren wird vorzugsweise so ausgeführt, dass der vorgegebene Wert des Betriebsstromes des Elektromotors ein maximal zulässiger Sollwert der Stromaufnahme ist. Dabei wird der Wert des Betriebsstromes des Elektromotors als Regelgrösse durch Vergleich mit dem vorgegebenen Wert als

- 4 -

Sollwert mittels eines Reglers über die Vorrichtung zur Einstellung des Förderstromes der Pumpe als Regelstrecke in einem Regelkreis auf den Sollwert geregelt.

- 5 Als Vorrichtung zur Einstellung des Förderstromes der Pumpe wird vorzugsweise ein der Pumpe in der Zuleitung des Produktes nachgeschaltetes Drosselventil oder eine der Stromversorgung des Elektromotors zugeordnete Einrichtung zur Einstellung der Frequenz des Betriebsstromes und damit  
10 der Pumpendrehzahl verwendet. Dabei kann zusätzlich der Einlaufdruck in das Filtrationsmodul durch eine Drosseleinrichtung im Modulauslauf für das Retentat gesteuert werden.
- 15 Weitere Varianten des Verfahrens, sowie einer Querstrom-Filtrationsanlage zu dessen Durchführung sind in den Patentansprüchen gekennzeichnet.

- 20 Das erfindungsgemässe Verfahren bietet gegenüber bekannten Anlagen auch bei erforderlichen Modul-Reinigungen ausserhalb des Filtrationsbetriebes den zusätzlichen Vorteil, dass infolge des gefahrlos möglichen maximalen Produkt-Durchflusses eine bessere Reinigung der Module im Durchfluss-Verfahren ermöglicht wird.

- 25 Ausführungsbeispiele der Erfindung sind in der folgenden Beschreibung und den Figuren der Zeichnung näher erläutert. Es zeigen:

- 30 Fig. 1a ein Schema einer Kleinanlage mit Querstromfiltration zur Durchführung des erfindungsgemässen Verfahrens,

- 35 Fig. 1b die Verläufe verschiedener Betriebsgrössen bei einer Filtration mit einer Kleinanlage gemäss Fig. 1a,

Fig. 1c eine Skalanzeige für eine Bedienperson einer Kleinanlage gemäss Fig. 1a,

- 5 -

Fig. 2a ein Schema einer Grossanlage mit Querstromfiltration zur Durchführung des erfindungsgemässen Verfahrens,

5 Fig. 2b die Verläufe verschiedener Betriebsgrössen bei einer Filtration mit einer Grossanlage gemäss Fig. 2a, und

10 Fig. 2c ein Schema einer Drehzahlregelung bei einer Grossanlage gemäss Fig. 2c.

Gemäss Fig. 1a umfasst eine einfache Querstrom-Filtrationsanlage einen Behälter 1 zur Aufnahme einer zu filtrierenden Menge Rohsaft aus Früchten, welche als  
15 Rohprodukt über eine Leitung 2 zugeführt wird. Über eine, am Behälter 1 unten angeschlossene Leitung 3 wird der Saft von einer Pumpe 4 über ein Ventil 5 einem Filtrationsmodul 6 an sich bekannter Art zugeführt. Derartige Filtrationsmodule umfassen eine Vielzahl rohrförmiger  
20 Filtrationsmembranen, an denen das zu filtrierende Produkt aussen oder meist innen vorbei geleitet wird. Diese Membranen sind in Fig. 1a durch eine einzige Membran 7 symbolisiert.

25 Bei seinem Durchlauf durchdringt ein Teil des Produktes Öffnungen in den Membranen 7 und gelangt auf die anderen Seiten der Membranen 7, von denen es als Permeat oder Filtrat mittels einer Sammelleitung 8 abgeführt wird. Der zurückbleibende Teil des Produktes wird als Retentat durch  
30 eine Leitung 9 über ein Ventil 10 in den Behälter 1 zurück geführt. Das Permeat durchdringt die Membranen 7 infolge einer Druckdifferenz (auch Transmembrandruck genannt), welche durch die Pumpe 4 in Verbindung mit dem Strömungswiderstand des Filtrationsmodules 6 und des  
35 Ventiles 10 erzeugt wird. Der Transmembrandruck ist bei Modulen 6 bekannter Art auf einen zulässigen Maximalwert von typisch 6 bar beschränkt. Da das Permeat in der Sammelleitung 8 gemäss Fig. 1a unter Umgebungsdruck steht, kann an einem am Eingang des Modules 6 vorgesehenen

- 6 -

Druckmesser 11 der Transmembrandruck  $p_1$  überwacht werden.

Die Pumpe 4 wird durch einen Elektromotor 12 angetrieben, welcher eine Skalenanzeige 13 zur Überwachung seines Betriebsstromes  $i_1$  von der in Fig. 1c gezeigten Art aufweist.

Beim Betrieb der Kleinanlage gemäss Fig. 1a ist zu Beginn das Ventil 5 geschlossen und Ventil 10 teilweise geöffnet. Dann wird die Pumpe 4 gestartet. Der dabei vom Elektromotor 12 aufgenommene elektrische Strom  $i_1$  ist auf der Skalenanzeige 13, Fig. 1c ablesbar. Nun wird das Ventil 5 ganz geöffnet und anschliessend Ventil 10 soweit geöffnet, bis ein maximal zulässiger Strom  $i_{\max}$  gemäss der Markierung auf der Skalenanzeige 13 erreicht ist. Die Pumpe 4 ist bei dieser Kleinanlage so dimensioniert, dass der erzeugte Transmembrandruck  $p_1$  zu Beginn und auch bei einem nachfolgenden Anstieg infolge einer Eindickung des Retentates einen zulässigen Maximalwert für das Modul 6 nicht überschreitet. Die Verläufe des Stromes  $i_1$  und des Druckes  $p_1$  über der Zeit  $t$  zeigt Fig. 1b. Damit ist die Startphase dieser Kleinanlage beendet.

Mit zunehmender Filtrationszeit  $t$  vergrössert sich wegen der Eindickung des Retentates das Druckgefälle  $\Delta p$  über das Filtrationsmodul 6. Aufgrund der Pumpencharakteristik der Pumpe 4 nimmt dann der Einlaufdruck  $p_1$  am Modul 6 zu und die elektrische Stromaufnahme  $i_1$  des Motors 12 ab, wie es Fig. 1b zeigt. Erreicht die Stromaufnahme  $i_1$  einen Minimalwert  $i_{\min}$ , wie ihn die Skalenanzeige 13 zeigt, so ist auch ein minimaler Produktdurchfluss  $Q_1$  am Eingang des Moduls 6, entsprechend einem maximal zulässigen Nasstrubanteil des Retentates erreicht, wie es Fig. 1b zeigt. Das Auftreten von  $i_{\min}$  bedeutet eine Alarmmeldung, bei welcher von Hand oder automatisch eine Rückverdünnung und anschliessend eine Produktverdrängung der Rest-Retentatmenge im Retentat-Kreislauf 1, 3, 4, 5, 6, 9, 10 mit Wasser eingeleitet wird. Der Zeitpunkt des Beginns der Rückverdünnung ist in Fig. 1b auf der  $t$ -Achse mit R



- 7 -

bezeichnet, der Verlauf der Viskosität des Retentates mit  $\eta$ .

Bei dem Schema einer Grossanlage mit Querstromfiltration  
5 gemäss Fig. 2a weisen schon zu Fig. 1a beschriebene  
Bezugszeichen auf Bauelemente mit entsprechender Funktion  
hin. Im Gegensatz zu Fig. 1a ist jedoch gemäss Fig. 2a eine  
Regel- und Steuereinheit 20 vorgesehen, welche den  
Betriebsstrom  $i_1$  des Elektromotors 12 für die Pumpe 4 zur  
10 Zirkulation des Produktes als Regelgrösse mit einem  
Sollwert  $i_{\max}$  vergleicht und  $i_1$  auf  $i_{\max}$  regelt. Hierzu  
erzeugt die Regeleinheit 20 ein Stellsignal, welches einem  
Regelventil 5' als Regelstrecke für den von der Pumpe 4  
erzeugten Produktstrom  $Q_1$  zugeführt ist. Ausserdem erzeugt  
15 ein Druckmesser 11' am Eingang des Filtrationsmoduls 6 ein  
dem dort herrschenden Einlaufdruck entsprechendes Signal  
 $p_1$ , mit welchem ein Regelventil 10' in der Retentat-  
Ausgangsleitung 9 des Moduls 6 über die Regeleinheit 20 so  
eingestellt wird, dass  $p_1$  auf dem maximal zulässigen  
20 Transmembrandruck  $p_{\max}$  konstant bleibt.

Beim Betrieb der Grossanlage gemäss Fig. 2a ist zu Beginn  
das Regelventil 5' geschlossen und Regelventil 10' ganz  
geöffnet. Dann wird die Pumpe 4 gegen das geschlossene  
25 Regelventil 5' angefahren. Anschliessend öffnet der  
Regelkreis 12, 20, 5' das Regelventil 5' und regelt den  
Antriebsstrom  $i_1$  des Elektromotors 12 für die Pumpe 4 auf  
den maximal zulässigen Wert  $i_{\max}$  konstant, wie es Fig. 2b  
zeigt. Ebenso wird mit dem Regelkreis 11', 20, 10' durch  
30 das Regelventil 10' ein konstanter Einlaufdruck  $p_{\max}$  am  
Modul 6 eingeregelt, wie es ebenfalls Fig. 2b zeigt. In  
Fig. 2b ist auch gezeigt, wie die Viskosität  $\eta$  des  
Retentates im Laufe der Betriebsdauer  $t$  zunimmt. Dies hat  
zur Folge, dass der Druck  $p_x$  am Ausgang der Pumpe 4 bis zum  
35 Beginn  $R$  der Rückverdünnung ebenfalls zunimmt, der  
Produktstrom  $Q_1$  aber abnimmt. Anschliessend beginnt zum  
Zeitpunkt  $S$  ein Reinigungsvorgang durch Spülen.

Wie bei der Kleinanlage gemäss Fig. 1a muss auch bei der

- 8 -

Grossanlage gemäss Fig. 2a der Beginn R der Rückverdünnung eingeleitet werden, wenn ein minimaler Produktdurchfluss Q1 am Eingang des Moduls 6, entsprechend einem maximal zulässigen Nasstrubanteil des Retentates erreicht ist.

5 Hierzu ist gemäss Fig. 2a ein Durchflussgeber 21 vorgesehen, dessen Ausgangssignal der Steuereinheit 20 zugeführt ist. Erreicht der Produktdurchfluss Q1 den minimalen Wert Qmin, so unterbricht die Steuereinheit 20 den Retentatkreislauf, indem sie das Retentat über eine

10 Steuerleitung 22 und einen Schieber 23, sowie eine Steuerleitung 24 und einen Schieber 25 vom Behälter 1 auf einen Spültank 26 umleitet.

Für die Rückverdünnung und Spülung wird Wasser verwendet,

15 welches über einen, von der Steuereinheit 20 hierzu geöffneten Schieber 27 der Leitung 3 zugeführt wird, während der Zulauf vom Behälter 1 über einen Schieber 28 geschlossen wird. Soll auch der Behälter 1 mitgespült werden, so wird Schieber 27 geschlossen, Schieber 28

20 geöffnet und über eine Leitung 29 das Wasser dem Behälter 1 zugeführt.

In dem Regelkreis 4, 12, 20, 5' für den Strom i1 des Elektromotors 12 kann man das Regelventil 5' mit dem Regler

25 20 für dessen Stellwert ersetzen durch einen Regler 20' für die Frequenz des Antriebsstromes des Motors 12 und damit die Drehzahl n der Pumpe 4, wie es Fig. 2c zeigt. Auch in diesem Fall wird im Regler 20' als Regelgrösse die

30 Stromstärke i1 gemessen, i1 wird jedoch durch die Frequenz als Stellwert verändert und nicht durch den Produktstrom Q1 gemäss Fig. 2a. Die Ausführung gemäss Fig. 2c verhindert eine unnötige Energievernichtung im Ventil 5' gemäss Fig. 2a, sie vermeidet aber auch mechanische Probleme durch die beweglichen Teile des Ventils 5'.

35 Gemäss den schematischen Darstellungen der Fig. 1a und 2a nimmt der Behälter 1 zu Beginn jedes Filtrationsvorganges die zu filtrierende Menge Rohsaft als Batch-Tank auf, anschliessend wird die Zufuhr des Rohsaftes unterbrochen.

- 9 -

Gemäss Fig. 2a ist aber die Möglichkeit vorgesehen, dass über einen Schieber 30 aus der Leitung 9 zur Rückführung des Retentates laufend Retentat abgeführt wird. Der Schieber 30 kann durch die Steuereinheit 20 geöffnet und geschlossen werden. Bei geöffnetem Schieber 30 ist also ein

5 kontinuierlicher Betrieb der Filtrationsanlage mit laufender Zufuhr von Rohsaft und laufender Abführung von Permeat möglich. Ein Spülen der Anlage wird in diesem Fall durch Rückgang des Permeatstromes in der Leitung 8 infolge

10 Verstopfung der Membranen 7 des Modules 6 erforderlich.

Für den Fachmann ergibt sich eine Vielzahl von Verwendungen des Verfahrens für Säfte, Abwässer, Wasserentsalzungen usw., sowie von Mitteln zur Steuerung oder Regelung des

15 Betriebsstromes des Elektromotors 12 für die Pumpe 4, welche alle den Rahmen der beigefügten Patentansprüche nicht verlassen.

## PATENTANSPRUECHE

- 5 1. Verfahren zum Betrieb einer Querstrom-Filtrationsanlage für ein Produkt umfassend mindestens ein Filtrationsmodul (6) mit Produkt-Durchlauf und Permeat-Ablauf (8), eine Rohrleitung zur Zu- (3) und Ableitung (9) des Produktes zum und vom Filtrationsmodul (6), eine  
10 Pumpe (4) mit Elektromotor (12) in der Rohrleitung (3) zur Zuleitung des Produktes zum Filtrationsmodul (6), sowie eine Vorrichtung (5, 5', 20') zur Einstellung des Förderstromes (Q1) der Pumpe (4), dadurch gekennzeichnet, dass die Stärke des Betriebsstromes (i1) des Elektromotors (12) gemessen und durch Einstellen des  
15 Förderstromes (Q1) der Pumpe (4) mit Hilfe der Einstellvorrichtung (5, 5', 20') auf mindestens einen vorgegebenen Wert eingestellt wird.
- 20 2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der vorgegebene Wert des Betriebsstromes (i1) des Elektromotors (12) ein maximal zulässiger Sollwert (imax) der Stromaufnahme ist.
- 25 3. Verfahren nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass der maximal zulässige Sollwert (imax) der Stromaufnahme zu Beginn eines Filtrationsvorganges der Filtrationsanlage eingestellt wird.
- 30 4. Verfahren nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass das Ende des Filtrationsvorganges eingeleitet wird, wenn der Betriebsstrom (i1) des Elektromotors (12) einen minimal zulässigen Wert (imin) erreicht.
- 35 5. Verfahren nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass das Ende des Filtrationsvorganges durch eine Bedienperson von Hand eingeleitet wird.
6. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass

- 11 -

das Ende des Filtrationsvorganges der Filtrationsanlage eingeleitet wird, wenn der Förderstrom (Q1) der Pumpe (4) einen minimal zulässigen Wert (Qmin) erreicht.

- 5      7. Verfahren nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, dass das Ende des Filtrationsvorganges durch eine Vorrichtung (23, 25, 27, 28) automatisch eingeleitet wird.
- 10      8. Verfahren nach einem der Ansprüche 4 bis 7, dadurch gekennzeichnet, dass das Ende des Filtrationsvorganges mit einer Verdrängung des Retentates aus der Filtrationsanlage durch ein Spülmittel eingeleitet wird.
- 15      9. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der Wert des Betriebsstromes (i1) des Elektromotors (12) als Regelgrösse durch Vergleich mit dem vorgegebenen Wert als Sollwert mittels eines Reglers (20, 20') über die Vorrichtung (5', 20') zur Einstellung des Förderstromes (Q1) der Pumpe (4) als Regelstrecke in einem Regelkreis auf den Sollwert geregelt wird.
- 20      10. Verfahren nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, dass der Sollwert (imax) ein konstanter Wert ist.
- 25      11. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 oder 9, dadurch gekennzeichnet, dass als Vorrichtung zur Einstellung des Förderstromes (Q1) der Pumpe (4) ein der Pumpe (4) in der Zuleitung (3) des Produktes nachgeschaltetes Drosselventil (5, 5') verwendet wird.
- 30      12. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 oder 9, dadurch gekennzeichnet, dass als Vorrichtung zur Einstellung des Förderstromes (Q1) der Pumpe (4) eine der Stromversorgung des Elektromotors (12) zugeordnete
- 35      Einrichtung (20') zur Einstellung der Frequenz des Betriebsstromes und damit der Pumpendrehzahl verwendet wird.
13. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 7, 9 oder 10,

- 12 -

dadurch gekennzeichnet, dass der Einlaufdruck (p1) in das Filtrationsmodul (6) durch eine Drosseleinrichtung (10') im Modulauslauf (9) für das Retentat gesteuert wird.

5

14. Querstrom-Filtrationsanlage zur Durchführung des Verfahrens nach Anspruch 1, umfassend mindestens ein Filtrationsmodul (6) mit Produkt-Durchlauf und Permeat-Ablauf (8), eine Rohrleitung zur Zu- (3) und Ableitung (9) des Produktes zum und vom Filtrationsmodul (6), eine Pumpe (4) mit Elektromotor (12) in der Rohrleitung (3) zur Zuleitung des Produktes zum Filtrationsmodul (6), sowie eine Vorrichtung (5, 5', 20') zur Einstellung des Förderstromes (Q1) der Pumpe (4), gekennzeichnet durch Mittel zur Messung der Stärke des Betriebsstromes (i1) des Elektromotors (12) und durch Mittel (20, 20') zur Steuerung oder Regelung des Betriebsstromes (i1) auf einen Sollwert durch Ansteuerung der Vorrichtung (5, 5', 20') zur Einstellung des Förderstromes der Pumpe (4) unter Verwendung der Messwerte der Messmittel.

15. Anlage nach Anspruch 14, dadurch gekennzeichnet, dass die Vorrichtung zur Einstellung des Förderstromes (Q1) der Pumpe (4) ein der Pumpe (4) in der Zuleitung (3) des Produktes nachgeschaltetes Drosselventil (5, 5') umfasst.

16. Anlage nach Anspruch 14, dadurch gekennzeichnet, dass die Vorrichtung zur Einstellung des Förderstromes (Q1) der Pumpe (4) der Stromversorgung des Elektromotors (12) zugeordnete Mittel (20') zur Einstellung der Frequenz des Betriebsstromes (i1) und damit der Pumpendrehzahl umfasst.

17. Anlage nach Anspruch 14, dadurch gekennzeichnet, dass die Mittel zur Messung der Stärke des Betriebsstromes (i1) des Elektromotors (12) eine visuell ablesbare Skalanzeige (13) umfassen, welche Markierungen (max, min) für einen minimal zulässigen und für einen maximal

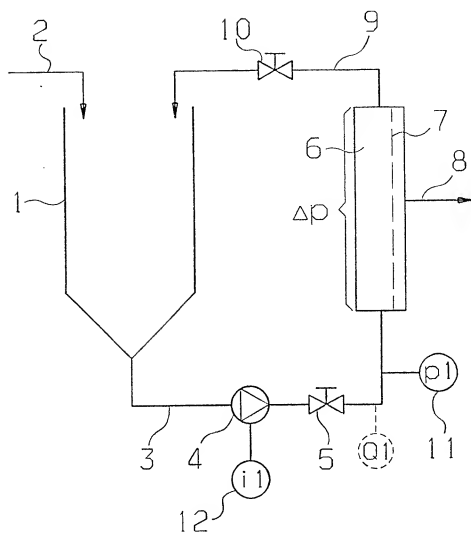
- 13 -

zulässigen Wert aufweist.

18. Anlage nach Anspruch 15, dadurch gekennzeichnet, dass  
das Drosselventil in der Ableitung des Retentates am  
5 Ausgang des Filtrationsmodules angeordnet ist.

1/5

FIG. 1a





2/5

FIG. 1c

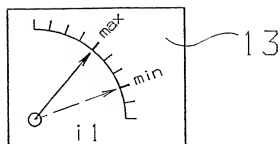
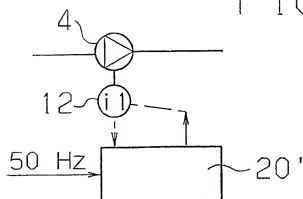
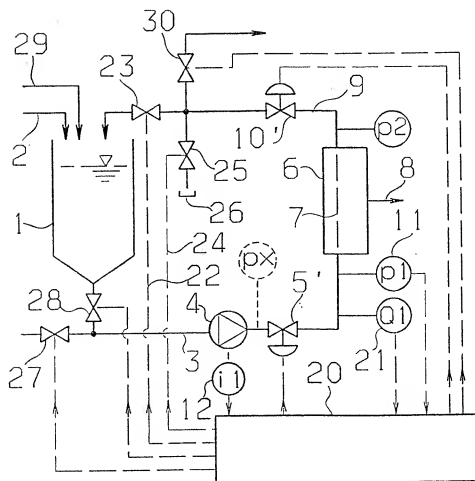


FIG. 2c



3/5

FIG. 2a



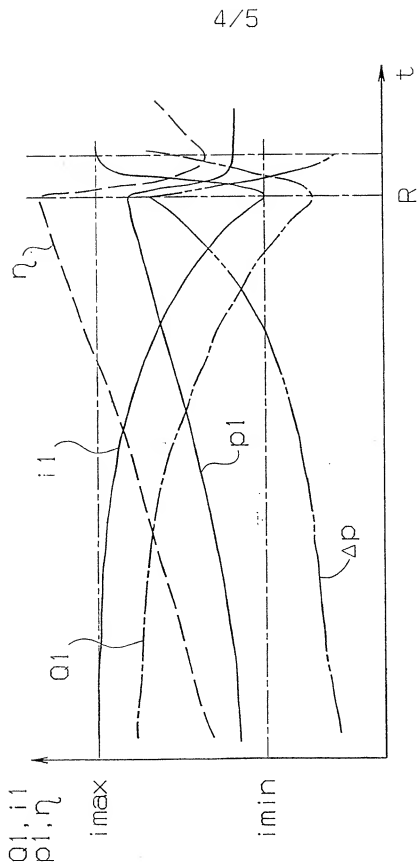


FIG. 1b

5/5

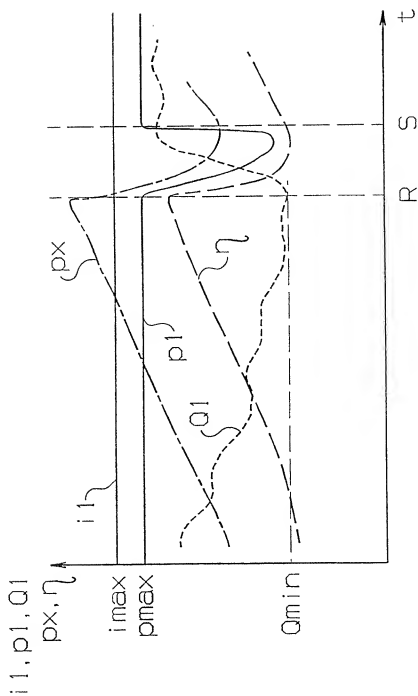


FIG. 2b

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No.  
PCT/CH 98/00266

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER  
IPC 6 B01D61/22 B01D61/12

According to International Patent Classification(IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC 6 B01D

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 13, no. 84 (C-572), 27 February 1989 & JP 63 270592 A (EBARA CORP), 8 November 1988, see abstract	1-4,9-18
Y	US 4 772 385 A (K.YAMADA ET AL) 20 September 1988 see column 3, line 20-35 - column 16, line 22-33; claims; figure 4	1-4,9-18
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 13, no. 182 (C-591), 27 April 1989 & JP 01 011610 A (SASAKURA ENG CO LTD), 17 January 1989, see abstract	1,14

☒ Further documents are listed in the continuation of box C.

☒ Patent family members are listed in annex.

### \* Special categories of cited documents:

- "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- "E" earlier document but published on or after the international filing date
- "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- "T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.
- "Z" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

13 August 1998

Date of mailing of the international search report

21/08/1998

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5618 Patentkan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Cordero Alvarez, M

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

I. national Application No

PCT/CH 98/00266

## C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 96, no. 2, 29 February 1996 & JP 07 284637 A (TOSHIBA CORP), 31 October 1995, see abstract -----	1,14
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 16, no. 295 (C-957), 30 June 1992 & JP 04 078426 A (AGENCY OF IND SCIENCE & TECHNOL), 12 March 1992, see abstract -----	1,14
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 18, no. 400 (C-1230), 26 July 1994 & JP 06 114372 A (MITSUBISHI HEAVY IND LTD), 26 April 1994, see abstract -----	1,14

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/CH 98/00266

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 4772385 A	20-09-1988	JP 1689458 C	11-08-1992
		JP 3050572 B	02-08-1991
		JP 59189910 A	27-10-1984
		JP 1712085 C	11-11-1992
		JP 3080527 B	25-12-1991
		JP 59189911 A	27-10-1984
		JP 1689459 C	11-08-1992
		JP 3050573 B	02-08-1991
		JP 59199004 A	12-11-1984
		CA 1233128 A	23-02-1988
		DE 3490181 C	03-06-1993
		DE 3490181 T	15-05-1985
		EP 0142567 A	29-05-1985
		GB 2146263 A,B	17-04-1985
		WO 8404049 A	25-10-1984

# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen  
PCT/CH 98/00266

**A. KLASIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES**  
IPK 6 B01D61/22 B01D61/12

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

**B. RECHERCHIERTE GEBIETE**

Recherchierte Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)  
IPK 6 B01D

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

**C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN**

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
Y	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 13, no. 84 (C-572), 27. Februar 1989 & JP 63 270592 A (EBARA CORP.), 8. November 1988, siehe Zusammenfassung ---	1-4, 9-18
Y	US 4 772 385 A (K. YAMADA ET AL) 20. September 1988 siehe Spalte 3, Zeile 20-35 - Spalte 16, Zeile 22-33; Ansprüche; Abbildung 4 ---	1-4, 9-18
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 13, no. 182 (C-591), 27. April 1989 & JP 01 011610 A (SASAKURA ENG CO LTD), 17. Januar 1989, siehe Zusammenfassung ---	1, 14
	-/-	

☒ Weiters Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen

☒ Siehe Anhang Patentfamilie

\* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen

"A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

"E" älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

"L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

"O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

"P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

"T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis der der Erfindung zugrundeliegenden Prinzipien oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderscher Tätigkeit beruhend betrachtet werden

"Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderscher Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann nützlich ist

"Z" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

13. August 1998

Abgeschlossenheit des internationalen Recherchenberichts

21/08/1998

Name und Postanschrift der internationalen Recherchenbehörde  
Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2200 HV Hilversum  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nt,  
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Sachverständiger

Cordero Alvarez, M



# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen  
PCT/CH 98/00266

C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 96, no. 2, 29.Februar 1996 & JP 07 284637 A (TOSHIBA CORP), 31.Oktober 1995, siehe Zusammenfassung ---	1,14
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 16, no. 295 (C-957), 30.Juni 1992 & JP 04 078426 A (AGENCY OF IND SCIENCE & TECHNOL), 12.März 1992, siehe Zusammenfassung ---	1,14
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 18, no. 400 (C-1230), 26.Juli 1994 & JP 06 114372 A (MITSUBISHI HEAVY IND LTD), 26.April 1994, siehe Zusammenfassung -----	1,14

# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

„nationales Aktenzeichen

PCT/CH 98/00266

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 4772385 A	20-09-1988	JP 1689458 C	11-08-1992
		JP 3050572 B	02-08-1991
		JP 59189910 A	27-10-1984
		JP 1712085 C	11-11-1992
		JP 3080527 B	25-12-1991
		JP 59189911 A	27-10-1984
		JP 1689459 C	11-08-1992
		JP 3050573 B	02-08-1991
		JP 59199004 A	12-11-1984
		CA 1233128 A	23-02-1988
		DE 3490181 C	03-06-1993
		DE 3490181 T	15-05-1985
		EP 0142567 A	29-05-1985
		GB 2146263 A,B	17-04-1985
		WO 8404049 A	25-10-1984

Formblatt PCT/ISA/219 (Anhang Patentfamilie)(Juli 1992)